

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-293155

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 19/28			G 1 1 B 19/28	B
7/095		9368-5D	7/095	A
19/02	5 0 1		19/02	5 0 1 D
19/247			19/247	R

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-6338

(22) 出願日 平成8年(1996)1月18日

(31) 優先権主張番号 特願平7-6399

(32) 優先日 平7(1995)1月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平7-31220

(32) 優先日 平7(1995)2月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 荒木 哲哉

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 柏原 芳郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

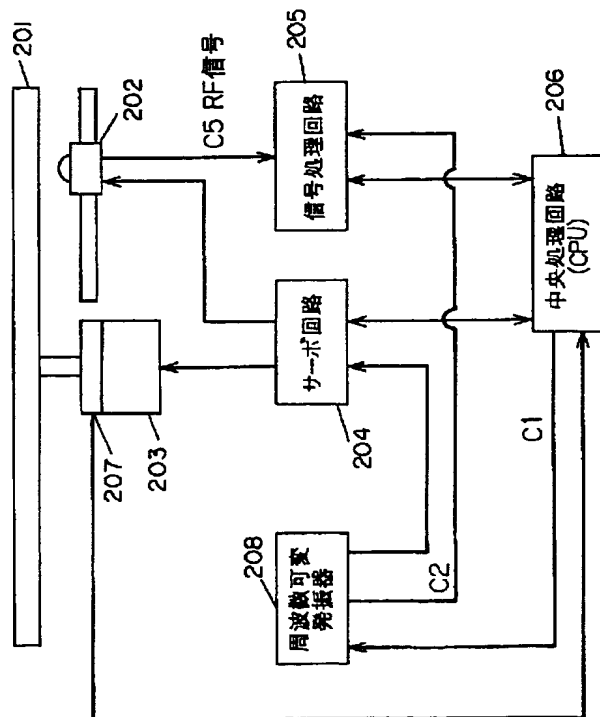
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生方法及び光ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 回転速度制御が完了する前にデータの読み出しを可能とすることにより、アクセス時間の短縮、消費電力の削減を図ることを目的とする。

【解決手段】 アクチュエータがアクセス動作中の目標トラックに到達してからスピンドルモータ203の回転速度が通常再生時の所定の回転速度に至るまでの期間は、アクチュエータ位置とスピンドルモータの回転速度とから周波数制御信号を生成して周波数可変発振器208を発振させて可変基準クロックを生成する。データ読み取りを開始した後は、スピンドルモータ203の回転速度とキャプチャレンジとから算出される周波数の変化範囲で段階的に可変基準クロックを補正して、固定マスタークロックに等しくなるまで変化させる。したがって、PLL回路の周波数引き込み範囲を超える範囲の同期が可能となり、再生待ち時間をなくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの回転駆動を行う駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように前記駆動手段を制御するスピンドル制御ステップと、
 レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換して R F 信号を出力する信号処理ステップと、
 前記 R F 信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であって、
 発振周波数を変化させた可変基準クロックを生成する周波数可変発振ステップと、
 前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる PLL 制御ステップとを有し、
 前記可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより前記駆動手段の任意の回転速度で光ディスクのデータを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 2】 光ディスクを回転駆動する駆動手段（スピンドルモータ）と、
 前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
 前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
 レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
 前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
 前記光電変換手段の出力信号を増幅して R F 信号を出力する信号処理手段と、
 前記 R F 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
 装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
 発振周波数を変化させた可変基準クロックを生成する周波数可変発振手段と、
 前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段とを有し、
 前記制御手段は前記可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより前記駆動手段の任意の回転速度で光ディスクのデータを読み取ることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 3】 光ディスクの回転駆動を行う駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように前記駆動手段を制御するスピンドル制御ステップと、
 レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換して R F 信号を出力する信号処理ステップと、
 前記 R F 信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であ

って、
 前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振ステップと、
 前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させるステップとを有し、
 前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理ステップ手段を実行することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 4】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
 10 前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
 前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
 レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
 前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
 前記光電変換手段の出力信号を増幅して R F 信号を出力する信号処理手段と、前記 R F 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
 20 装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
 前記制御手段により前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振手段と、
 前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段とを有し、
 前記制御手段は前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理手段を動作させることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】 光ディスクの回転駆動を行う駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように前記駆動手段を制御するスピンドル制御ステップと、
 レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換して R F 信号を出力する信号処理ステップと、
 反射光を電気信号に変換する光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ移動ステップと、
 40 前記 R F 信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であって、
 発振周波数を変化させた可変基準クロックを生成する周波数可変発振ステップと、
 前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる PLL 制御ステップとを有し、
 前記アクチュエータ移動ステップにおいて、アクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間は、
 50 前記可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用い

ることにより前記駆動手段の任意の回転速度で光ディスクのデータを再生することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項6】光ディスクを回転駆動する駆動手段と、前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、前記光電変換手段の出力信号を増幅してRF信号を出力する信号処理手段と前記RF信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、前記回転速度と前記光電変換手段との位置に基づいて算出した可変基準クロックを生成する周波数可変発振手段と、駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる制御を行うPLL手段とを有し、前記制御手段は、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間において、前記算出した可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取ることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項7】光ディスクの回転駆動を行う駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように前記駆動手段を制御するスピンドル制御ステップと、レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換してRF信号を出力する信号処理ステップと、反射光を電気信号に変換する光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ移動ステップと、前記RF信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であって、前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振ステップと、前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させるステップとを有し、前記アクチュエータ移動ステップにおいて、アクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間において、前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処

理ステップ手段を実行することを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項8】光ディスクを回転駆動する駆動手段と、前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、前記光電変換手段の出力信号を増幅してRF信号を出力する信号処理手段と、前記RF信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、前記制御手段により前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振手段と、前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させる制御を行うPLL手段とを有し、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間において、前記制御手段は前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理手段を動作させることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取ることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】光ディスクの回転駆動を行う駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように前記駆動手段を制御するスピンドル制御ステップと、レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換してRF信号を出力する信号処理ステップと、反射光を電気信号に変換する光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ移動ステップと、前記RF信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であって、前記信号処理ステップに用いる固定主クロック信号を生成する固定主クロック生成ステップと、発振周波数を変化させた可変基準クロックを生成する周波数可変発振ステップと、前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させるPLL制御ステップとを有し、前記アクチュエータ移動ステップにおいて、アクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回

転速度に達するまでの期間は、
前記可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記固定主クロック信号と前記算出した可変基準クロックとが等しくなるまで、前記算出した可変基準クロックを前記 PLL 手段のキャプチャレンジの範囲内で段階的に変化させることを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 10】光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
前記光電変換手段の出力信号を増幅して RF 信号を出力する信号処理手段と前記 RF 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
前記光電変換手段の出力信号を処理するための基本となる固定主クロック信号と、
前記回転速度と前記光電変換手段との位置に基づいて算出した可変基準クロックを生成する周波数可変発振手段と、
前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段とを有し、
前記制御手段は、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間において、前記算出した可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記固定主クロック信号と前記算出した可変基準クロックとが等しくなるまで、前記算出した可変基準クロックを前記 PLL 手段のキャプチャレンジの範囲内で段階的に変化させることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 11】光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換

するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
前記光電変換手段の出力信号を増幅して RF 信号を出力する信号処理手段と前記 RF 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
前記光電変換手段の出力信号を処理するための基本となる固定主クロック信号と、
前記回転速度と前記光電変換手段との位置に基づいて算出した可変基準クロックを生成する周波数可変発振手段と、
前記駆動手段の回転を所定のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段と、
読み取ったデータを一時的に格納するバッファ手段とを有し、

20 前記制御手段は、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間において、前記算出した可変基準クロックを前記所定のクロック信号に用いることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記固定主クロック信号と前記算出した可変基準クロックとが等しくなるまで、前記算出した可変基準クロックを前記 PLL 手段のキャプチャレンジの範囲内で段階的に変化させ、
30 前記光ディスクの外周側から内周側へ前記アクチュエータ手段を移動させた場合は読み取りを開始したデータを前記バッファ手段に格納し、所定のデータ蓄積量となったときに外部装置へデータ転送することを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 12】駆動手段の回転速度を検出し所定の回転速度になるように制御するスピンドル制御ステップと、
レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換して RF 信号を出力する信号処理ステップと、
反射光を電気信号に変換する光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ移動ステップと、
40 前記 RF 信号に基づいて前記駆動手段をサーボ制御するサーボ制御ステップとを有する光ディスク再生方法であって、
前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振ステップと、
前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させるステップとを有し、
前記アクチュエータ移動ステップにおいて、アクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回

転速度に達するまでの期間は、
前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理ステップ手段を実行することにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータを読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記任意の周波数のクロック信号を通常再生時の所定の回転速度に相当する周波数のクロック信号にリニアに変化させることを特徴とする光ディスク再生方法。

【請求項 13】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
前記光電変換手段の出力信号を増幅して R F 信号を出力する信号処理手段と、
前記 R F 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
前記制御手段により前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振手段と、
前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段とを有し、
前記制御手段は、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間は、
前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理手段を動作させることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータの読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記任意の周波数のクロック信号を通常再生時の所定の回転速度に相当する周波数のクロック信号にリニアに変化させることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項 14】 光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
前記駆動手段の回転速度を検出する回転検出手段と、
前記駆動手段の回転速度が所定の回転速度になるように前記回転検出手段に基づいて前記駆動手段を制御するスピンドル制御手段と、
レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光学レンズや光ピックアップからなる光電変換手段と、
前記光電変換手段をフォーカス方向及びトラッキング方

向に移動可動に支持するアクチュエータ手段と、
前記光電変換手段の出力信号を増幅して R F 信号を出力する信号処理手段と、
前記 R F 信号に基づいて、前記アクチュエータ手段と前記スピンドル制御手段とをサーボ制御するサーボ制御手段と、
装置全体の動作を司る制御手段とを有する光ディスクドライブ装置であって、
前記制御手段により前記回転速度に応じた任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振手段と、
前記駆動手段の回転を前記任意の周波数のクロック信号に同期させる制御を行う PLL 手段と、
読み取ったデータを一時的に格納するバッファ手段とを有し、
前記制御手段は、前記アクチュエータ手段がアクセス動作を開始してから前記回転速度が通常再生時の所定の回転速度に達するまでの期間は、
前記任意の周波数のクロック信号に基づいて前記信号処理手段を動作させることにより、前記駆動手段の回転速度を所定の回転速度に制御完了する前に光ディスクのデータの読み取りを開始し、
データの読み取りを開始した後は、前記任意の周波数のクロック信号を通常再生時の所定の回転速度に相当する周波数のクロック信号にリニアに変化させ、
前記光ディスクの外周側から内周側へ前記アクチュエータ手段を移動させた場合は読み取りを開始したデータを前記バッファ手段に格納し、所定のデータ蓄積量となったときに外部装置へデータ転送することを特徴とする光ディスクドライブ装置。

30 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク記録媒体を駆動制御する光ディスク再生方法及び光ディスクドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、情報処理分野の技術革新は急速に進み、それに伴って大容量の記憶媒体が必要不可欠となっている。このような状況のなか、光ディスク記憶媒体は、小型、低コスト、かつ大容量の記憶媒体として注目されている。

【0003】 図 12 は従来の光ディスクドライブ装置の構成図である。図 12 において、101 は光ディスク記憶媒体であって、面密度一定で約 500 M バイトのデータを記録できる。102 はアクチュエータで、光ディスク記憶媒体 101 のデータを読み取る光学ユニットおよびその駆動装置から構成されている。103 はスピンドルモータで、光ディスク記憶媒体 101 を回転させる。104 はサーボ回路で、アクチュエータ 102 の駆動装置のサーボ制御およびスピンドルモータ 103 を線速度一定で回転させるサーボ制御を行う。105 は信号処理

回路で、アクチュエータ 102 の光学ユニットで得られた信号の復調、エラー訂正を行いデータを出力する。106 は中央処理回路 (CPU) で、光ディスクドライブ装置全体の制御を行う。

【0004】以上のように構成された従来の光ディスクドライブ装置の連続再生時およびアクセス時の動作について説明する。

【0005】連続再生時、サーボ回路 104 はアクチュエータ 102 のフォーカス方向 (図中矢印 F 参照) とトラック方向 (図中矢印 T 参照) との制御を行い、アクチュエータ 102 内の光学ユニットを光ディスク記憶媒体 101 のトラックに追従させる。同時に、サーボ回路 104 は、面密度一定で記録されている光ディスク記憶媒体 101 のデータを読み取るために、線速度一定となるようにスピンドルモータ 103 の回転速度を制御する。このようにしてアクチュエータ 102 内の光学ユニットから得られた信号は、信号処理回路 105 により復調、エラー訂正されてデジタル信号に変換される。

【0006】一方、アクセス (シーク動作) 時は、移動するトラック数の多少によりアクチュエータ 102 内の光学ユニットのみを移動するショートジャンプとアクチュエータ 102 ごと移動させるロングジャンプに区別される。

【0007】ショートジャンプは、光学ユニットの質量が小さくスピンドル回転速度の変化量も微小であるため、比較的短い時間で行うことができる。しかしながら、ロングジャンプはアクチュエータ 102 の質量が大きく特にスピンドル回転速度の変化量が多いため、移動の完了までにかかなり長い時間を必要とする。

【0008】従って、光ディスクドライブ装置 (特に情報検索装置) の高速化を実現するためには、ロングジャンプのアクセス時において移動の完了に要する時間を短縮する必要がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】移動の完了までに要する時間の内容を分析すると、アクチュエータの移動を終えていても、スピンドルモータの回転速度制御が完了するまでに時間がかかるため、面密度一定で記録されたデータを読み取ることができずに待機している。即ち、光ディスクの該当トラックが一定の線速度になるまで待ち時間が発生していた。

【0010】また、スピンドルモータの回転速度制御に要する時間を短縮するにはスピンドルモータのトルクを上げなければならず、モータの大型化や消費電力の増加を招いていた。以上の課題は、特に、4 倍速ドライブ装置など転送レートを上げる場合には、避けることのできない大きな課題となっていた。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、アクセス時にスピンドル

モータの回転速度制御が完了する前にデータの読み出しを可能とすることにより、アクセス時間の短縮を図り、それに伴って、スピンドルモータの加減速制御に伴う消費電力の削減を図ることを目的とする。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の第 1 の実施の形態において、光ディスクを回転駆動させるスピンドルモータと、スピンドルモータの回転速度を検出する回転数検出手段と、光学レンズや光ピックアップをフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可動に支持するアクチュエータと、信号処理のための基本となる固定的な主クロック信号を発生する基本クロック発生手段と、スピンドルモータの回転速度を制御するスピンドル制御回路とを備える光ディスクドライブ装置であって、周波数制御信号により発振周波数が増減した可変基準クロックを生成する可変基準クロック発生手段と、スピンドルモータの回転速度を所定のクロック信号に同期させる制御を行うデジタル PLL 回路と、アクチュエータのアクセス動作中はスピンドルモータの強制駆動を行い、アクセス動作中の目標トラックに到達してからスピンドルモータの回転速度が通常再生時の所定の回転速度に至るまでの期間はアクチュエータ位置とスピンドルモータの回転速度とから周波数制御信号を生成すると共に、各部を制御する CPU とを有するものである。

【0013】以上の構成において、本発明における光ディスクドライブ装置は、デジタル信号処理回路およびデジタル PLL 回路の PLL 基準クロック信号に可変基準クロックを用いることにより、PLL 回路の有する周波数引き込み範囲を大幅に超える周波数範囲の同期が可能となり、任意の再生速度で光ディスク記憶媒体のデータを読み取ることが可能にした。データ読み取りを開始した後は、データの転送速度を所定の速度に一定とするため、スピンドルモータの回転速度とキャプチャーレンジとから算出される周波数の変化範囲で段階的に可変基準クロックを補正して、固定マスタークロックに等しくなるまで変化させる。従って、アクセス時のスピンドルモータの回転速度が、再生時の一定の線速度に達するまでの、再生待ち時間をなくすることができる。

【0014】本発明の第 2 の実施の形態は、レーザ光をディスク面に照射し反射光を電気信号に変換するための光電変換手段と、光電変換手段の出力信号を増幅し、レーザ光の焦点を所定のトラック位置に制御し、ディスク上のデータを読み出し、さらに、ディスクを回転駆動する駆動手段の回転制御をする信号処理手段と、読み出したデータを一時的に格納処理し、外部装置へデータ転送処理すると共に各処理の過程を司る中央演算処理装置とを有する光ディスク装置であって、中央演算処理装置の制御により任意の周波数のクロック信号を出力する可変周波数発振手段を有し、可変周波数発振手段のクロック信号に基づき前述の信号処理手段を動作させるように構

成したものである。

【0015】以上の構成により、線速度一定で記録されているディスク上の任意のアドレスに対してシークを行う場合、シークを行うディスクの方向に従って可変周波数発振手段のクロック信号を変化させ、変化したクロック信号に基づいて信号処理手段を動作させることにより、ディスクの回転が所定の線速度に達する前にディスクからデータを読み出し、信号処理を行い、外部装置へデータ転送をすることができる。

【0016】従って、シークを行ってもディスクが所定の線速度に達するまで待機する必要がなくなり、高速シークを実現することができる。また、所定のクロック信号より遅いクロック信号でデータを読み始めた場合に、所定のデータ転送量に対して不足する分のデータを予めバッファメモリへ蓄積するので、所定のデータ転送量以上のデータ転送量を常に確保することが可能となる。さらに、上記第1及び、第2の実施の形態共に、スピンドルモータの加減速を行う時間が短くてすむので、スピンドルモータに流す電流値を抑制し消費電力を削減することができる。

【0017】

【実施例】本発明の第1の実施例について、図1から図3に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施例による光ディスクドライブ装置の構成図、図2は図1の装置において周波数可変読み取り制御に関する構成要素を詳しく示すブロック図、図3はロングジャンプ時の動作を示すフローチャートである。

【0018】図1において、201は光ディスクで面密度一定で約500Mバイトのデータを記録することができる。202はアクチュエータで、光ディスク201のデータを読み取る光学ユニットおよびその駆動装置から構成されている。光学ユニットからは光ディスク201の再生信号としてRF信号が得られる。203はスピンドルモータで、光ディスク201を線速度一定で回転させる。204はサーボ回路で、アクチュエータ202の駆動装置のサーボ制御およびスピンドルモータ203のサーボ制御を行う。205は信号処理回路で、アクチュエータ202の光学ユニットで得られた再生信号の復調とエラー訂正を行いデータを出力する。206は中央処理回路（以下CPUと略称する）で、システム全体の制御を行うと共に、アクチュエータ202のアクセス動作中はスピンドルモータ203に強制駆動を行い、アクセス動作中の目標トラックに到達してからスピンドルモータ203の回転速度が通常再生時の回転速度に至るまでの期間は、アクチュエータ202位置とスピンドルモータ203の回転速度とからVCO（Voltage Controlled Oscillator）制御信号C1を生成する。207は回転速度検出回路で、スピンドルモータ203の回転速度を検出し回転速度検出信号に変換する。208はVCO（周波数可変発振器）でCPU206からのVCO制御

信号C1に応じて発振周波数が変化する可変基準クロックC2を出力する。

【0019】図2は図1の光ディスクドライブ装置において、周波数可変読み取り制御に関する構成要素を詳しく示すブロック図である。図2において、図1と同一の構成要素については同一の符号を付し、説明の重複を省略する。211はデジタルPLL（Phase Locked Loop）回路で、再生信号に含まれるデータストリームが基準となるべきPLL基準クロックC4に同期するように制御対象の信号処理用クロックC5を生成する。212はスピンドル制御回路で、信号処理用クロックC5に基づいてスピンドルモータ203の回転数を制御する。213はアクチュエータ駆動回路であり、CPU206からアクチュエータ駆動信号を受けて、アクチュエータ202の動作を制御する。図2を図1と対比すると、デジタルPLL回路211とスピンドル制御回路212とアクチュエータ駆動回路213とはサーボ回路204に含まれる。

【0020】以上のように構成された本発明の第1の実施の形態による光ディスクドライブ装置の動作について説明する。まず、連続データ再生時において、サーボ回路204はアクチュエータ202のフォーカス方向とトラック方向との制御を行い、アクチュエータ202内の光学ユニットを光ディスク201のトラックに追従させる。

【0021】同時に、サーボ回路204は、面密度一定で記録されている光ディスク201のデータを読み取るために、線速度一定となるようにスピンドルモータ203の回転速度を制御する。連続データ再生時のスピンドルモータ203の回転速度制御はサーボ回路204のみで行い、VCO208の発振周波数は一定とすることで転送レートを一定に保つ。このようにして、アクチュエータ202内の光学ユニットから得られた再生信号は、信号処理回路205により復調とエラー訂正とがなされてデジタル信号に変換される。なお、以上の動作は従来の光ディスクドライブ装置と変わるところはなく、その動作説明もまた同様である。

【0022】次に、データアクセス時はショートジャンプとロングジャンプとに大別できる。ショートジャンプはスピンドルモータ203の回転速度変化量が微小であるため短時間で終了する。従って、その動作も、連続データ再生時と同様である。

【0023】これに対し、ロングジャンプはスピンドルモータ203の回転速度の変化が大きいため、VCO208の発振周波数を再生信号に合わせて変化させ、スピンドルモータ203の回転速度制定のためのデータ読み取りの待ち時間を低減することで高速化を図る。

【0024】図3はロングジャンプ時の動作を示すフローチャートである。このロングジャンプアクセス時の動作について、図2と図3とに基づいて説明する。

【0025】まず、CPU206は、アクセスするデータのアドレスから目標トラックと目標スピンドル回転速度とを算出する(S1)。

【0026】次に、CPU206はアクチュエータサーボ及びスピンドルサーボを一旦オフし、アクチュエータ202の強制駆動(S2)とスピンドルモータ203の強制駆動(S3)とを行う。従って、アクチュエータ202は移動を開始し(S4)、スピンドルモータ203は加速又は減速を開始する(S5)。

【0027】CPU206はアクチュエータ202の移動に伴って、目標トラックへの到達を監視し(S6)、未到達であればステップ4~6を継続する。

【0028】目標のトラックへ到達すると、CPU206はアクチュエータ202の制御を強制駆動からサーボ制御へ切り換える(S7)。また、同時にCPU206は、PLL基準クロック信号C4の信号源を可変基準クロックC2に切り換えると共に、VCO208に対してVCO制御信号C1を出力する(S8)。さらに、スピンドルモータ203の制御を強制駆動信号からスピンドル制御回路212に切り換える(S9)。

【0029】以上のステップ7から9の制御内容と実際の光ディスクドライブ装置の振る舞いを説明すると、光ディスクドライブ装置は、目標のトラック付近へアクチュエータ202が移動したところであり、スピンドルモータ203は該当トラックの位置の所定の線速度に向けて加速又は減速の途上にある。

【0030】そこで、CPU206は、アクチュエータ202の位置とスピンドルモータ203の回転速度とに基づきアクチュエータ202から得られるであろうと推測される再生信号の周波数(データレート)を予め算出し、算出された周波数に対応するVCO制御信号C1を出力する。VCO208は、このVCO制御信号C1に対応する周波数で発振して可変基準クロックC2を出力する。

【0031】その結果、スピンドルモータ203は該当トラックの位置の所定の線速度に達していないにもかかわらず、デジタルPLL回路211は新たな可変基準クロックC2に同期して信号処理用クロックC5を出力する。

【0032】従って、スピンドル制御回路212、スピンドルモータ203、アクチュエータ駆動回路213、アクチュエータ202、およびデジタルPLL回路211からなるスピンドル制御系サーボ回路は、デジタルPLL回路211の有する周波数引き込み範囲(キャプチ

$$z = \exp(j\omega t) = \exp(j \cdot 2\pi(f/f_s))$$

(ただし、f:周波数、f_s:サンプリング周波数)であることから、サンプリング周波数を変化させることでループ特性を周波数軸方向にシフトすることができる。

【0039】図7は望ましいループ特性図を表す。よつ

*チャーレンジ)を大幅に越える周波数範囲の再生信号に同期し、これにより光ディスク201のデータを読み取ることができる。

【0033】こうして、読み取られたアドレスから移動目標トラックに対する誤差トラック数を算出し(S10)、目標トラックに達するまでショートジャンプを行う(S11およびS12)。従って、スピンドルモータ203の回転速度制御が完了するまで待つことなくデータを読み取り、データ転送を開始することができる(S13)。

【0034】しかしながらこの段階では、ロングジャンプによるアクセスは完了しているが、スピンドルモータ203は所定の線速度に向けて加速又は減速中であり、データの転送速度を所定の速度に一定とするため、前述の可変基準クロックC2を固定マスタークロックC3に等しくなるまで変化させる(S14)。この場合の周波数変化範囲はスピンドルモータ203の回転速度とキャプチャーレンジとから算出される周波数の変化範囲で段階的に変更される。

【0035】こうして、可変基準クロックC2が固定マスタークロックC3に等しくなるまで、段階的に可変基準クロックC2の変更を重ね(S14からS15)、両クロックが等しくなった時、PLL基準クロックC4の信号源を固定マスタークロックC3に切り換え(S16)、アクセス動作を完了して通常再生モードに戻る。

【0036】次に、再生速度を変化させた場合の各サーボ系のループ特性を検証する。本発明の第1の実施例ではデジタルフィルタを用いたデジタルサーボを使用し、そのサンプリングクロックを信号処理用クロックC5から分周して作成することで解決する。そこで、再生速度可変によるサーボ系のループ特性補正方法をループ特性図を用いて説明する。

【0037】図4はトラッキング制御系及びフォーカス制御系のサーボ回路のブロック図である。図4において、点線で囲んだ部分はそれぞれデジタル系およびアナログ系フィルタを構成する。また、前述のようにデジタルフィルタのサンプリングクロックは図2における信号処理用クロックC5を分周して得られる。図5は図4におけるアナログ系フィルタのループ特性図を表し、図6は図4におけるデジタル系フィルタのループ特性図を表す。

【0038】デジタル系フィルタのループ特性の一般式は伝達関数H(z)で表現され、

て、アナログ系フィルタのループ特性(図5)を補正しておけば、デジタル系フィルタのサンプリング周波数を変化させることで低速から高速の広い範囲において、安定したループ特性(図7)を得ることができる。つまり、デジタルサーボの基準クロックを信号処理用クロ

クと同期をとることで、再生速度を変化させても（つまり、PLL基準クロックC4を変化させても）常に安定なループ特性を実現することができる。

【0040】なお、以上に説明したトラッキング制御系及びフォーカス制御系のサーボ特性は、光ディスク201の回転（例えば偏心など）に応じて高い周波数領域の応答が必要である。しかし、他方、スピンドルサーボについては、低周波領域のループ特性で十分対応できる

（ゆっくりした回転速度の変化しかしないので高周波領域でのループゲインを必要としない）ので、トラッキング制御系及びフォーカス制御系のサーボ特性のような周波数特性の検証を必要としない。

【0041】以上のように本発明の第1の実施例によれば、任意の再生速度で光ディスクのデータを読み取ることができる。これにより、ロングジャンプ時のスピンドルモータの回転速度を制定するための待ち時間を、データ読み取りに利用することができ、アクセス時間を短縮することができる。

【0042】又、スピンドルモータの急激な加速又は減速制御をする必要がなくなるので、スピンドルモータの小型、低消費電力化を実現することができる。

【0043】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図8は本発明の第2の実施例における光ディスク装置のブロック図である。図8において、発光素子により発光されたレーザを光ディスク301に照射する。302はピックアップユニットであって、光ディスク301からの反射光を電気信号に変化するための光学系を有する。RFアンプ303は、ピックアップユニット302から得られたRF信号を増幅する。305はデータを読み出し制御を行うデジタルシグナルプロセッサ（以後DSPと略称する）であって、RFアンプ303の出力信号に基づいて、ピックアップユニット302から出力されるレーザの焦点を所定のトラック位置に制御し、且つ、データ読み出し可能な速度に光ディスク301を回転させるためのスピンドルモータ304の回転速度を制御して光ディスク301から再生されたデータを読み出す。

【0044】ドライバ306は、DSP305の出力信号によりピックアップユニット302とスピンドルモータ304とを駆動する。ROMデコーダ308は、DSP305から出力される信号をデコードしバッファメモリ307に格納する。インタフェースコントローラ309は、外部に接続されているホストコンピュータからの命令に従い、内部で読み出された情報との調停を行うと共にデータ転送を行う。中央演算処理装置310（以後CPUと略称する）は、RFアンプ303とDSP305と、ROMデコーダ308およびインタフェースコントローラ309とを制御する。

【0045】そして、311は可変周波数発振手段であって、CPU310の制御により任意の周波数のクロッ

ク信号を出力する。なお、前述のDSP305はこの可変周波数発振手段311から出力されるクロック信号を演算用の基準クロックとして使用している。

【0046】ここで、可変周波数発振手段311の詳細を説明する。図9は図8の可変周波数発振手段311の回路ブロック図である。図9において、以下の各構成要素ブロックにより全体としてフェイズループドロック

（PLL）回路を構成する（なお、回路構成上、前述の可変周波数発振手段311は、前述のDSP305の内部に含まれる構成をとる場合もある）。

【0047】発振回路401は所定の周波数で発振し、基本となるクロック信号fckを出力する。N分周回路402は発振回路401の出力である基本クロック信号fckをN（回路に設定された一定の設定値）分周する。

【0048】一方、M分周回路404は、M分周のMの値をCPU310によって書き換えることが可能であって、後述するVCO403からの出力信号をM分周する。位相比較回路405はN分周回路402とM分周回路404とから出力される両信号の位相差を検出して出力する。ローパスフィルタ（以後LPFと略称する）406は位相比較回路405の出力信号の波形を整形して電圧信号として出力する。VCO403はLPF406からの出力信号に応じて変化した周波数で発振してクロック信号（fvco）を出力する。

【0049】次に、以上のように構成された可変周波数発振手段311の動作を説明する。まず、定常状態では、基本クロック信号の周波数（fck）をN分周したクロック周波数（fck/N）と、VCO403からの出力信号の周波数fvcoをM分周したクロック周波数（fvco/M）とが、同じ周期になるように全体のPLL回路が働くので、Mの値をNと同じに設定するとfvco=fckとなるようにVCO403は発振する。

【0050】また、Mの値をNのa倍と仮定する（M=a・N）と、fvco=a・fckとなるので、CPU310によってMを所望の値に変化させることにより、任意の発振周波数のクロック信号を得ることができる。

【0051】さらに、DSP305の動作に注目すれば、基準クロックとして可変周波数発振手段311の出力信号を使用するので、基準クロックの周波数に応じて特性も比例して変化する。即ち、データ転送速度Vdataと、fvcoとの関係は、Vdata=b・fvco（bはデータ処理で定まる定数）となる。

【0052】また、線速度一定（v=一定）で記録されている光ディスク301を読み取る場合の実際の動作において、ピックアップユニット302が存在する位置の光ディスク301の半径rと、現在の回転数nとの関係は、 $v = 2\pi r n / 60$ となるので、 $n = 60 v / (2\pi r)$ を導くことができる。従って、外周側（route）から内周側（rin）までのシークを行った場合、

回転数 n_{out} と n_{in} との関係は、半径 r が $r_{out} > r_{in}$ であるから、回転数は $n_{out} < n_{in}$ となる。

【0053】以上の動作説明に基づき、シーク動作とデータ転送速度との説明を行う。まず、外周側から内周側へのシーク動作について説明する。図10は本第2実施例における光ディスク装置の外周側から内周側へのシーク動作のタイミングチャートである。外周側から内周側へのシーク動作時は、シーク動作を開始すると同時に、CPU310によってM分周回路404のMの値をNの値より小さく制御する。従って、可変周波数発振手段311は基準クロック周波数 f_{ck} より低い周波数($f_{vco-down}$)で発振し、この周波数の基準クロック信号を出力する。

【0054】このように、全体的な特性も比例して変化するので、所定の回転数よりも低い回転数、遅いデータ転送速度で、処理を行い始める。従って、従来、所定の回転数 n_{in} に光ディスク301の回転数が上がるまでアドレス参照及びデータ読み出しが不可能であったが、図10の回転数に示すように、回転数 n_{in} より低い回転数 $n_{in-down}$ でアドレス参照及びデータ読み出しが可能となる。

【0055】次に、データ読み出しを開始すると、CPU310によってM分周回路404のMの値を制御して、基準クロック周波数を $f_{vco-down}$ から f_{ck} まで周波数をほぼリニアに変化させることにより、データ転送速度 $V_{data-down}$ から V_{data} までの間でデータ転送が途切れることがなくなり、アクセス後はデータ転送を可能にすることができる(図10のデータ転送速度参照)。

【0056】但し、上述の方式では、データ読み出しの初速度が遅いので、一定のデータ転送速度を確保するために、以下のように制御する。図10のデータ転送速度において、データ転送量が不足する部分のデータに相当する面積 S_2 と、読み出したデータをバッファメモリ307に蓄積しておいたデータ転送量の面積 S_1 とが同じ面積になるようにバッファリングを行い、 S_1 が S_2 より大きくなった時点で、データ転送を開始する。

【0057】図11は本実施例における光ディスク装置の内周側から外周側へのシーク動作のタイミングチャートである。内周側から外周側へのシーク動作時は、CPU310によってM分周回路404のMの値をNの値より大きく制御する。従って、可変周波数発振手段311は基準クロック周波数 f_{ck} より高い周波数(f_{vco-up})で発振し、新たな基準クロック信号を出力する。

【0058】このように、全体的な特性も比例して変化するので、高い回転数、速いデータ転送速度で、処理を行い始める。従って、図11の回転数に示すように、従来は所定の(正規の)回転数 n_{out} に光ディスク30

1の回転数が下がるまでアドレス参照及びデータ読み出しが不可能であったが、回転数 n_{out} より高い回転数 n_{out-up} でアドレス参照及びデータ読み出しが可能となる。

【0059】次に、データ読み出しを開始すると、CPU310によってM分周回路404のMの値を制御して基準クロック周波数を f_{vco-up} から f_{ck} まで周波数をほぼリニアに変化させることにより、アクセス後は定常的なデータ転送速度を確保可能とすることができる。なお、内周側から外周側へのシークは、所定のデータ転送速度より低下することはないので、バッファリング等を行う必要はない。

【0060】なお、バッファリングを行う読み出し方法について第2の実施例を用いて説明したが、バッファメモリ307を用いることにより、第2の実施例に限らず第1の実施例であっても同様にこの読み出し制御を行うことができることは、改めて説明を繰り返すまでもない。

【0061】

【発明の効果】本発明は以上の構成により、任意のアドレスに対するシークを行う場合、シークの内周方向および外周方向で基準クロックを変化させデータリードを開始するので、スピンドルモータの加減速を行う時間が短くてすみ、スピンドルモータに流す電流値を抑えることができる。また、基準クロックより遅い周波数でデータを読み始めた場合の不足分のデータをバッファメモリへ蓄積するので、所定のデータ転送量以上のデータ転送量を常に確保することが可能となることにより、小型化薄型化、及び、低消費電力、高速シークを実現することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による光ディスクドライブ装置の構成図

【図2】図1の装置において周波数可変読み取り制御に関する構成要素を詳しく示すブロック図

【図3】ロングジャンプ時の動作を示すフローチャート

【図4】トラッキング制御系及びフォーカス制御系のサーボ回路のブロック図

【図5】図4におけるアナログ系フィルタのループ特性

図

【図6】図4におけるデジタル系フィルタのループ特性図

【図7】望ましいループ特性図

【図8】本発明の第2の実施例における光ディスク装置のブロック図

【図9】図8の可変周波数発振手段の回路ブロック図

【図10】本第2実施例における光ディスク装置の外周側から内周側へのシーク動作のタイミングチャート

【図11】本実施例における光ディスク装置の内周側から外周側へのシーク動作のタイミングチャート

19

20

【図12】従来の光ディスクドライブ装置の構成図

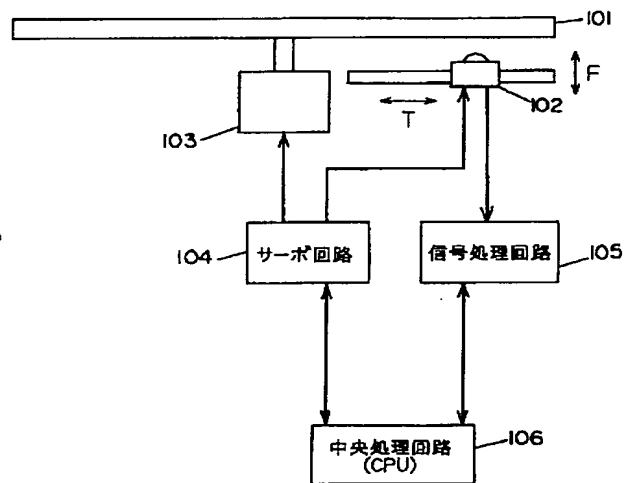
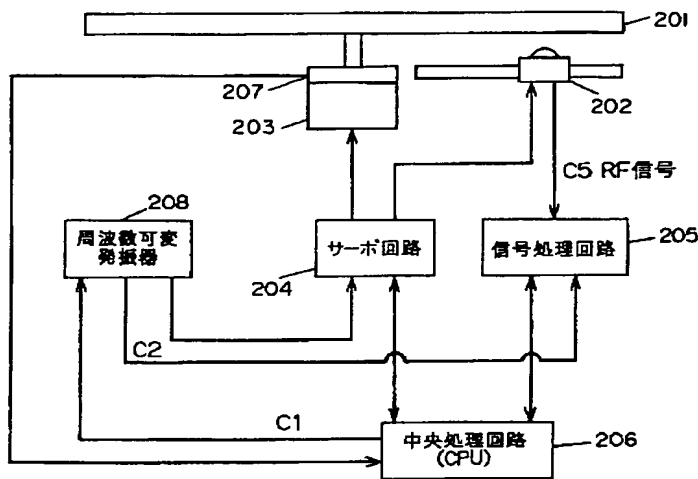
【符号の説明】

101 光ディスク記録媒体
 102, 202 アクチュエータ
 103, 203, 304 スピンドルモータ
 104, 204 サーボ回路
 105, 205 信号処理回路
 106, 206 中央処理回路 (CPU)
 201, 301 光ディスク
 207 回転速度検出回路
 208, 403 周波数可変検出回路 (VOC)
 211 デジタルPLL回路
 212 スピンドル制御回路
 213 アクチュエータ駆動回路

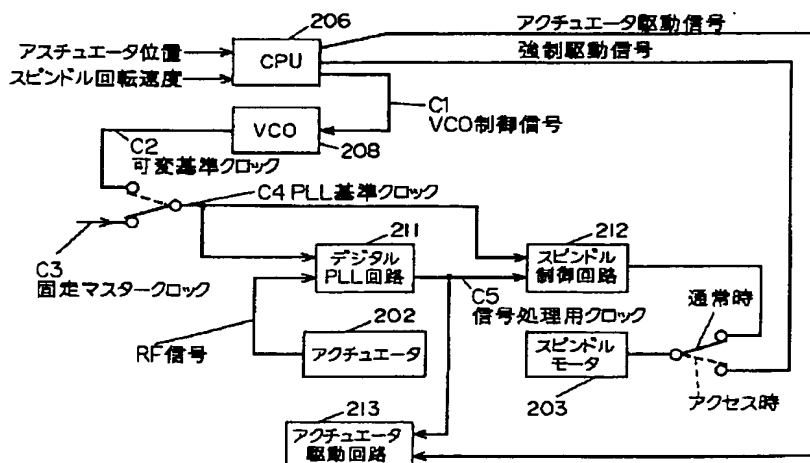
302 ピックアップユニット
 303 RFアンプ
 305 デジタルシグナルプロセッサ (DSP)
 306 ドライバ
 307 バッファメモリ
 308 ROMレコーダ
 309 フェイスコントローラ
 310 中央演算処理装置 (CPU)
 311 可変周波数発振手段
 401 発振回路
 402 N分周回路
 404 M分周回路
 405 位相比較回路
 406 LPF

【図1】

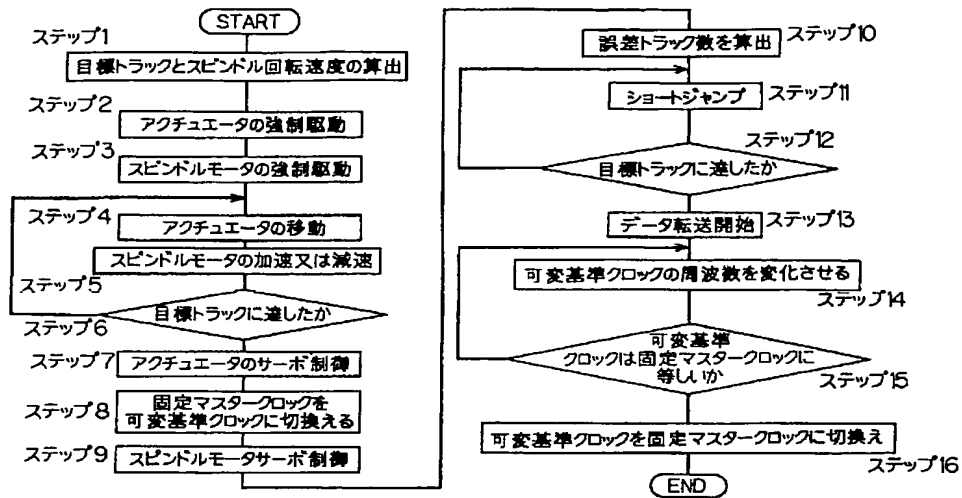
【図12】



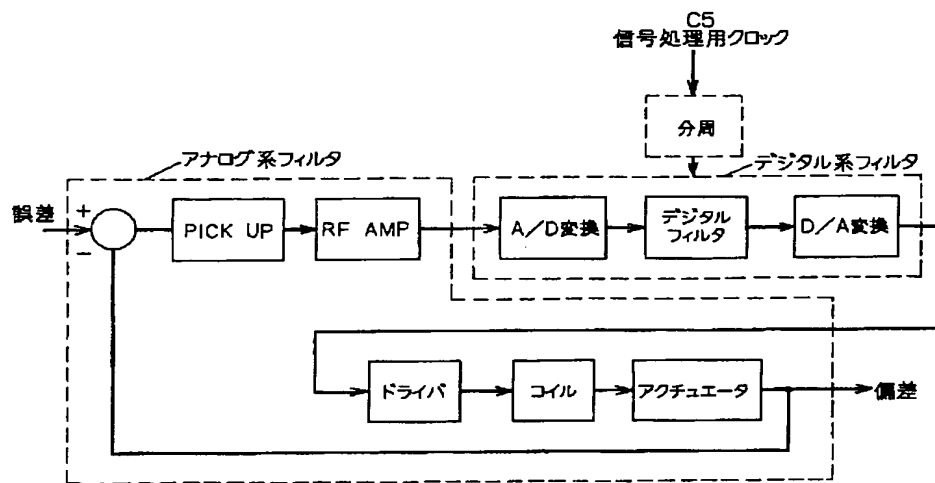
【図2】



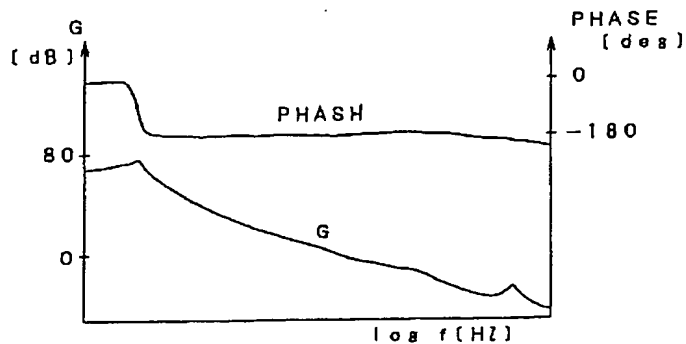
【図 3】



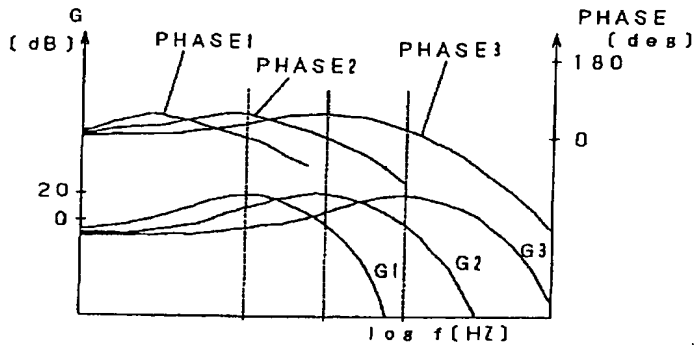
【図 4】



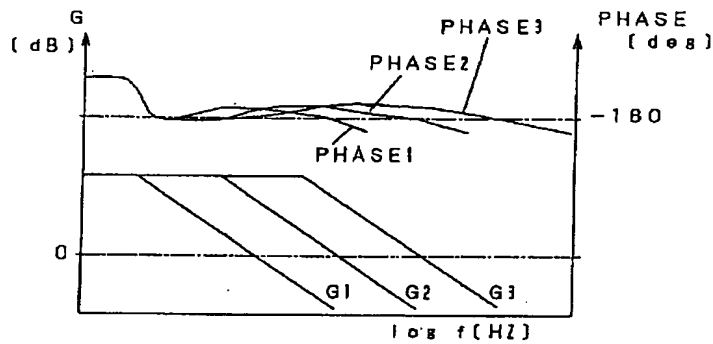
【図 5】



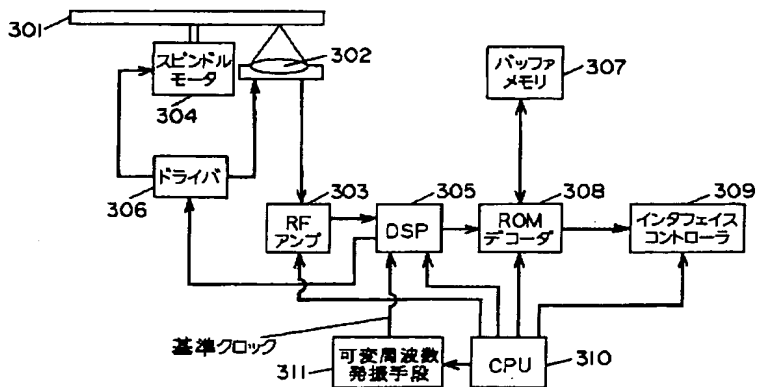
【図6】



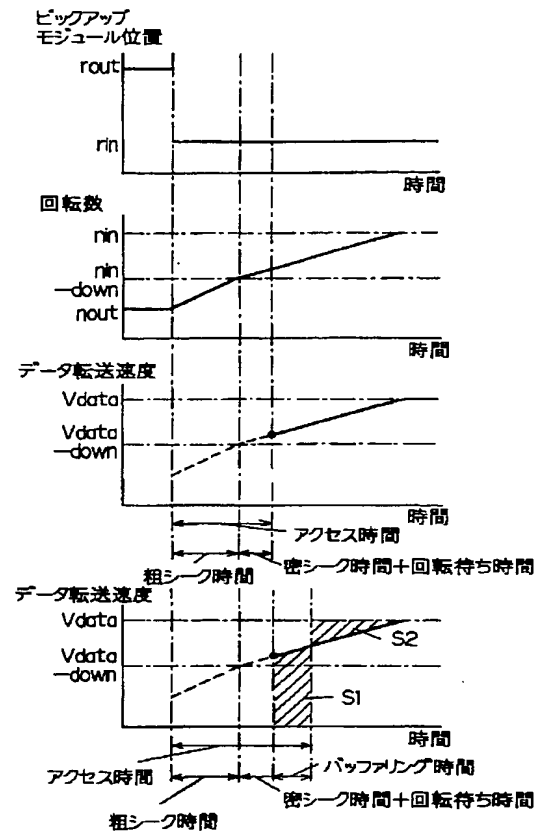
【図7】



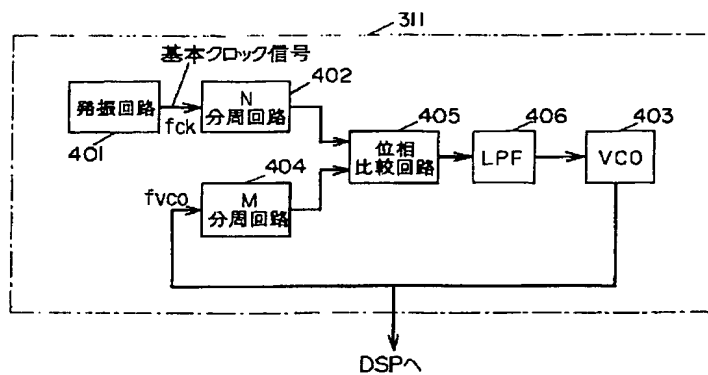
【図8】



【図10】



【図9】



【図11】

